

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 770 942 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
02.05.1997 Patentblatt 1997/18

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: G05B 19/418

(21) Anmeldenummer: 96117060.2

(22) Anmeldetag: 24.10.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE  
Benannte Erstrecksstaaten:  
AL LT LV SI

(72) Erfinder:  
• Kramer, Manfred  
35396 Giessen (DE)  
• Adams, Friedrich  
35435 Wettenberg (DE)

(30) Priorität: 27.10.1995 DE 19540069

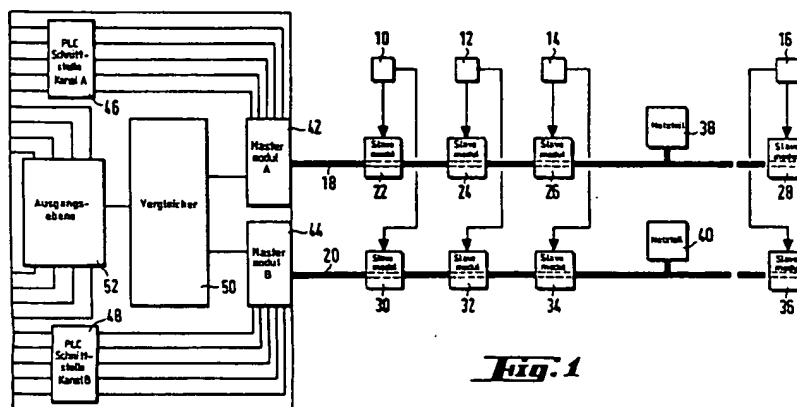
(74) Vertreter: Stoffregen, Hans-Herbert, Dr. Dipl.-  
Phys.  
Patentanwalt,  
Friedrich-Ebert-Anlage 11b  
63450 Hanau (DE)

(71) Anmelder: Elan Schaltelemente GmbH  
D-35435 Wettenberg (DE)

(54) **Anordnung zur Erfassung und/oder Verarbeitung von Signalen elektrischer Bauteile, die sicherheitstechnische Zwecke oder Auflagen für Geräte oder Anlagen erfüllen**

(57) Gegenstand der Erfindung ist eine Anordnung zur Erfassung und/oder Verarbeitung von Signalen elektrischer Bauteile, die für sich oder zusätzlich sicherheitstechnische Zwecke oder Auflagen von Geräten oder Anlagen erfüllen. Die Bauteile (10, 12, 14, 16; 54, 56, 58) sind jeweils mit wenigstens zwei Modulen (22, 30; 24, 32; 26, 34; 28, 36) verbunden, deren Anzahl der durch die Verbindungen zu den Modulen hergestellten Zuordnung der Module (22, 30; 24, 32; 26, 34; 28, 36) zu den Bauteilen entspricht. Die Module sind Teilneh-

mer im jeweiligen BUS, der ein zentrales BUS-Steuermodul (42, 44) enthält. Die BUS-Steuermodule (42, 44) sind mit wenigstens einem Vergleichler (50) und/oder einer Prüfeinrichtung für auf den BUSSEN (18, 20) übertragene Signale verbunden. Der Vergleichler (50) und/oder die Prüfeinrichtung steuert Bauelemente, durch deren Betätigung die Geräte oder Anlagen in einen Zustand versetzt werden, der wenigstens einer Sicherheitsvorgabe entspricht.



**Fig. 1**

EP 0 770 942 A2

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zur Erfassung und/oder Verarbeitung von Signalen elektrischer Bauteile, die sicherheitstechnische Zwecke oder Auflagen für Geräte oder Anlagen erfüllen.

Falls Ausfälle oder Störungen in der elektrischen Ausrüstung von Maschinen, Fertigungsanlagen u.ä. einen gefährlichen Zustand für Personen oder einen Schaden an der Maschine oder am Arbeitsgut verursachen können, müssen geeignete Maßnahmen getroffen werden, um gefährliche Zustände zu vermeiden bzw. schnell zu beseitigen.

Anforderungen, die für bestimmte Sicherheitskriterien erfüllt sein müssen, ergeben sich z.B. aus der die EG-Maschinen-Richtlinie interpretierende harmonisierte Europannorm EN 60204-1 "Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Allgemeine Anforderungen" Ziffer 9.4. Hiernach wird gefordert, daß Steuerstromkreise in Abhängigkeit von den Risiken beim Betrieb derartiger Ausrüstungen unterschiedlich auszugestalten sind.

Die erforderlichen zusätzlichen sicherheitstechnischen Maßnahmen reichen - je nach Risikohöhe - von einfachen Anforderungen, z.B. die Verwendung sicherheitstechnisch bewährter Bauteile und Prinzipien, bis hin zu aufwendigen Anforderungen, wie Testung, Einfehlersicherheit/Redundanz oder Selbstüberwachung.

Gegenstand der sicherheitstechnischen Betrachtung sind dabei alle involvierten Funktionsgruppen eines solchen Stromsteuerkreises (nachfolgend auch als Sicherheitsstromkreise bezeichnet), die aus

- Signalgebern (z.B. die Verriegelungseinrichtung zur Stellungsüberwachung einer beweglichen Schutzeinrichtung),
- einer Auswerte- und Steuerebene, die den Signalzustand der Signalgeber empfängt, gegebenfalls verstärkt, überwacht und zu einem Steuerbefehl verarbeitet,
- sowie der Signalübertragung zwischen dem Signalgeber einerseits und Auswerte- und Steuerebene andererseits,

bestehen.

- Die Auswerte- und Steuerebene dient dabei als sogenannte Vorsteuerebene, die der sicheren Kontaktvervielfältigung von sicherheitsgerichteten Steuerbefehlen in der weiteren Betriebssteuerung dient. Stand der Technik sind hierfür Hilfsschutz-Sicherheits- und/oder Relais-Sicherheits-Kombinationen mit zwangsgeführten Kontakten.
- Testung bedeutet, daß die Sicherheitsfunktion in angemessenen Abständen willensunabhängig durch die Auswerte- und Steuerebene getestet wird.

- Einfehlersicherheit/Redundanz bedeutet, daß ein einzelner Fehler nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen darf und - wann immer möglich - der einzelne Fehler mit geeigneten Maßnahmen durch die Auswerte- und Steuerebene erkannt werden muß.

- Selbstüberwachung bedeutet, daß ein einzelner Fehler nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen darf und daß ein einzelner Fehler durch die Auswerte- und Steuerebene erkannt werden muß. Falls dies jedoch nicht möglich ist, darf eine Anhäufung von Fehlern ebenfalls nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.

Die Signalübertragung in solchen Sicherheitsstromkreisen erfolgt nach dem mittels diskreter Verdrahtung, d.h. die Signalgeber einerseits und die Auswerte- und Steuerebene andererseits werden mittels Zuleitungen in Parallel- oder Reihenschaltungen miteinander verbunden.

Die Datenverarbeitung und Datenübertragung im industriellen Bereich, die nicht besonderen Sicherheitskriterien unterliegt, wird vielfach zwischen datenverarbeitenden Geräten vernetzt ausgeführt.

Hierfür werden dann sogenannte BUS-Systeme eingesetzt, die parallele Leitungen mit gleichartigem Informationsgehalt, an die sämtliche Systemkomponenten angeschlossen sind, in einer Zweidrahtleitung zusammenfassen.

Die Vernetzungstechnik über ein BUS-System bietet zum einen erhebliche Kostenvorteile gegenüber konventioneller Verdrahtungstechnik, zum anderen eine vorher überhaupt nicht mögliche Vielfalt an zentralen Informationen und Flexibilität.

Die Datenverarbeitung sicherheitsrelevanter bzw. sicherheitsgerichteter Signale erfolgt insbesondere dann, wenn sie dem Personenschutz z.B. im Wirkbereich einer Maschine dient, im Regelfall noch in konventioneller Verdrahtungstechnik.

Der Grund dafür ist, daß handelsübliche BUS-Systeme im Sinne des geltenden gesetzlichen und/oder technischen Regelwerks nicht fehlersicher bzw. fehler-tolerant arbeiten.

Ausdrücklich wird der Einsatz handelsüblicher BUS-Systeme in NOT-AUS-Sicherheitsstromkreisen sogar ausgeschlossen, in dem es gemäß Ziffer 9.2.5.4. in EN 60204-1 sogar heißt: "Die Auslösung darf nicht... von der Übertragung von Befehlen über ein Kommunikationsnetzwerk oder eine Datenverbindung abhängen."

Die generelle Skepsis gegenüber der Fähigkeit programmierbarer elektronischer Systeme, d.h. also auch von BUS-Systemen, die geforderte Fehlersicherheit bzw. Fehlertoleranz zu gewährleisten, manifestiert sich auch in einer EN 60204-1-Anmerkung: "Derzeit ist man der Auffassung, daß es schwierig ist, sicher festzustellen, daß in Situationen, in denen eine bedeutsame Gefahr durch Fehlbetrieb des Steuersystems entstehen

kann, die Zuverlässigkeit des fehlerfreien Betriebs eines einzelnen Kanals der programmierbaren elektronischen Ausrüstung zugesichert werden kann. Bis zu dem Zeitpunkt, an dem diese Situation geklärt werden kann, ist es nicht ratsam, sich allein auf den fehlerfreien Betrieb einer solchen Einkanal-Steuerung zu verlassen."

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, eine Anordnung zur Erfassung und/oder Verarbeitung von Signalen elektrischer Bauteile, die sicherheitstechnische Zwecke oder Auflagen von Geräten oder Anlagen erfüllen, zu entwickeln, die mit einem geringen Aufwand an Leitungen auskommt und deren Zustand einfacher zu überprüfen ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Bauteile jeweils mit wenigstens zwei Modulen in verschiedenen BUSSEN verbunden sind, deren Anzahl der durch die Verbindungen zu den Modulen hergestellten Zuordnung der Module zu den Bauteilen entspricht, daß die Module Teilnehmer im jeweiligen BUS sind, der ein zentrales BUS-Steuermodul enthält, daß die BUS-Steuermodule wenigstens mit einem Vergleichs- und/oder einer Prüfeinrichtung für auf den BUSSEN übertragene Signale verbunden sind, und daß der Vergleichs- und/oder die Prüfeinrichtung Bauelemente steuert, durch deren Betätigung die Geräte oder Anlagen in einen Zustand versetzt werden, der wenigstens einer Sicherheitsvorgabe entspricht.

Bei dieser Anordnung lassen sich im Vergleich zu traditionellen Parallelschaltungen die Verdrahtungskosten von Sicherheitsstromkreisen, z.B. durch den Aufbau von Stern- oder Ringstrukturen, erheblich reduzieren und im Vergleich zu traditionellen Parallelschaltungen und insbesondere zu Reihenschaltungen die Diagnosefähigkeit und damit die Servicefreundlichkeit zugunsten verbesserter Standzeiten erheblich verbessern, weil der Zustand sämtlicher Systemkomponenten im einzelnen transparent ist. Änderungen und/oder Ausbauoptionen lassen sich wesentlich flexibler realisieren. Es kann durch zusätzliche Abfragen der Sicherheitsstandard erhöht werden. Vorzugsweise sind die BUSSE seriell ausgebildet.

Mit der vorliegenden Erfindung können auch handelsübliche BUS-Systeme für die Datenverarbeitung sicherheitsgerichteter Signale eingesetzt werden. Die Möglichkeit herkömmliche BUS-Systeme bei Sicherheitsschaltungen einsetzen zu können, wird bei der vorliegenden Erfindung im Prinzip dadurch erreicht, daß in der Eingangsebene der Auswerte- und Steuer-ebene einer Sicherheitsschaltung Netzwerk-Schnittstellen für ein oder mehrere - gegebenenfalls unterschiedliche - BUS-Systeme, realisiert sind.

Je nach BUS-Konfiguration wird von hier das Netzwerk-Management betrieben bzw. eine zentrale BUS-Steuerung ausgeführt. Die sicherheitsbezogenen Teile der BUS-Telegramme über den Zustand des bzw. der Signalgeber werden vom BUS-Master oder BUS-Manager in ein logisches H- oder L-Signal umgewandelt und zur sicherheitsgerichteten Weiterverarbeitung auf die Teststufe oder den Vergleichs- übertragen.

Bei der bevorzugten Ausführungsform ist der jeweilige BUS ein ASI(Aktor-Sensor-Interface)-BUS. Ein derartiger BUS ist bekannt. Dieser Sensor/Aktor-BUS hat einen offenen Standard, wobei der BUS-Master durch Polling (zyklische Abfrage der Teilnehmer) die Eingangszustände erfaßt bzw. Ausgänge schaltet. Die Slavebaugruppen bzw. -module lassen sich kostengünstig realisieren.

Bei einer anderen günstigen Ausführungsform ist der BUS ein Inter-BUS. Dieser an sich bekannte BUS hat einen offenen Standard, bei dem die durch einen BUS-Master erzeugten Taktsignale die Daten seriell durch alle Teilnehmer takten. Am Ende eines jeden Taktzyklus stehen daher die Daten aller Teilnehmer zur Verfügung. Über einen vom BUS-Master eingeleiteten Identifikationszyklus wird die Systemkonfiguration ermittelt. Durch zyklisch eingeleitete Identifikationszyklen werden Fehler erkannt und Steuerinformationen übertragen.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der jeweilige BUS an eine galvanisch getrennte Schnittstelle angeschlossen über die Daten an eine Betriebssteuerung übertragbar sind. Insbesondere ist die Schnittstelle durch Slave-Module beim ASI-BUS realisiert.

Bei der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung wird die Sicherheitsfunktion bei aufwendigeren Anforderungen in hohem Maße der den BUSSEN nachgeschalteten Anordnung, d.h. der Auswerte- und Steuerebene übertragen, während für die Signalgeber und die Signalübertragung selbst kaum besondere Anforderungen gemacht werden, außer daß dabei bewährte Bauteile und/oder Sicherheitsprinzipien beachtet werden sollen. Bei den oben beschriebenen Anordnungen stellt die Auswerte- und Steuerebene diese Fehler - je nach Risikohöhe - spätestens beim nächsten Wiederanlauf fest (Testung) oder toleriert sie (Einfehlersicherheit/Redundanz bzw. Selbstüberwachung).

Bei den üblichen Sicherheitsschaltungen ist die Eingangsebene der Auswerte- und Steuerebene so gestaltet, daß der Zustand der Signalgeber nur mittels eines binären Signals pro Eingangskanal (H:L, Stromkreise geschlossen : Stromkreise geöffnet o.ä.) weiterverarbeitet werden kann, in dem diese binären Signale von ein oder zwei oder mehr Kanälen auf eine Teststufe und/oder einen Vergleichs- geführt werden. Im Falle der gewünschten logischen Übereinstimmung (valent : anti-valent : Auswahl-schaltung zwei von drei oder ähnlich) wird dann ein Steuerbefehl erzeugt.

Eine Teststufe und/oder ein fehlersicherer Vergleichs- ist nach dem derzeitigen Stand der Technik so ausgeführt, daß Schaltgeräte, wie z.B. Relais oder Schütze mit zwangsgeführten Kontakten wirken, um über deren sicherheitstechnisches Merkmal der Zwangsführung etwaige interne Fehler im Sicherheitsstromkreis mit der Folge einer Betriebshemmung zu erkennen.

Um erfindungsgemäß die Fehlereffektanalyse bzw. die sicherheitstechnische Betrachtung beherrschbar zu

machen, werden zwar handelsübliche bewährte BUS-Systeme vorgesehen, die jedoch vom betriebsmäßigen BUS-System strikt getrennt aufgebaut und die ausschließlich von der Auswerte- und Steuerebene im Sicherheitsstromkreis betrieben werden, d.h. es werden völlig unabhängige Netzwerke aufgebaut.

Dies hat mehrere Vorteile:

- Etwaige Einwirkungen durch hardware- und/oder software-mäßige Fehler des betriebsmäßigen BUS-Systems auf den Sicherheitsstromkreis können weitestgehend ausgeschlossen werden und damit aufwendige Fehleranalysen und daraus resultierende zusätzliche Maßnahmen.
- Sicherheitsbedenkliche Fragen zur Übertragungsgeschwindigkeit sicherheitsgerichteter Signale in betriebsmäßigen BUS-Systemen, in die sich diese Signale
- in welcher Form auch immer - "einzureihen" hätten bzw. sicherheitsbedenkliche Fragen von - möglicherweise potentiell fehlerbehafteten - Prioritätsbildungen in betriebsmäßigen BUS-Systemen zu gunsten sicherheitsgerichteter Signale können vernachlässigt werden bzw. sie stellen sich erst gar nicht.
- Erforderliche zusätzliche sicherheitsgerichtete hardware- und/oder softwaremäßige Maßnahmen können in separaten BUS-Systemen ohne weiteres realisiert werden, ohne daß dabei Rückkopplungen auf das betriebsmäßige BUS-System und/oder die anderen Teile der Maschinensteuerung betrachtet werden müssen.
- Ein Prinzip der Erfindung besteht auch darin, daß ein oder mehrere sicherheitsgerichtete Signalgeber, die mit je einer zusätzlichen BUS-Schnittstelle eines handelsüblichen BUS-Systems ausgestattet sind, ein von der betriebsmäßigen Datenverarbeitung unabhängiges Netzwerk bilden, dessen Sicherheitsfunktion von der Auswerte- und Steuerebene fortlaufend oder in angemessenen zeitlichen Abständen willensunabhängig getestet wird.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich nicht nur aus den Ansprüchen und den diesen zu entnehmenden Merkmalen - für sich und/oder in Kombination -, sondern auch aus der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Anordnung zur Erfassung und/oder Verarbeitung von Signalen elektrischer Bauteile, die sicherheitstechnische Zwecke oder Auflagen von Geräten oder Anlagen erfüllen, im Blockschaltbild und

Fig. 2 eine andere Anordnung zur Erfassung und/oder Verarbeitung von Signalen elektrischer Bauteile, die sicherheitstechnische Zwecke oder Auflagen von Geräten oder Anlagen erfüllen, im Blockschaltbild.

In oder an einem technischen Gerät sind elektrische Bauteile (10), (12), (14), (16) vorhanden, die für die Erfüllung bestimmter Sicherheitsauflagen vorgesehen sind. Es kann sich bei diesen Bauteilen, die im folgenden auch als Signalgeber bezeichnet werden, um Not-Aus-Schalter, Stop-Schalter, Positions-Schalter und die Ansteuerung von Türzuhalten bei einer elektrischen Maschine, wie Presse usw. handeln.

Jedem Bauteil (10), (12), (14), (16) ist ein Modul in einem ersten BUS (18) und ein Modul in einem zweiten BUS (20) zugeordnet. Im BUS (18) sind diese Module (22), (24), (26), (28) jeweils mit den Bauteilen (10), (12), (14), (16) verbunden. Im BUS (20) sind die Module (30), (32), (34), (36) jeweils mit den Bauteilen (10), (12), (14), (16) verbunden. Die Module (22) bis (26) und (30) bis (36) sind jeweils Teilnehmer im zugehörigen BUS (18) bzw. (20). Die zueinander unabhängigen BUSSE (18), (20) werden von getrennten Netzteilen (38), (40) mit Energie, d.h. der notwendigen Betriebsspannung versorgt. Bei Betätigung des jeweiligen Bauteils (10), (12), (14), (16) werden gleiche Signale an die zugeordneten Module (22), (30) bzw. (24), (32) bzw. (26), (34) bzw. (28), (36) abgegeben. Die Module (22) bis (28) und (30) bis (36) verarbeiten die Signale der zugeordneten Bauteile und leiten sie auf eine Abfrage hin jeweils zu BUS-Steuermodulen (42), (44), die als BUS-Master ausgebildet sind, während die Module (22 - 28) und (30 - 36) Slave-Module am BUS sind.

Die beiden BUSSE (18), (20) können jeweils ASI(Aktor-Sensor-Interface)-BUSSE sein, die an sich bekannt sind. Es handelt sich um BUSSE mit offenem Standard, bei denen die BUS-Steuermodule (42), (44) jeweils durch Polling die Eingangszustände in den Slave-Modulen abfragen bzw. über die Slave-Module Ausgänge schalten.

Die BUS-Steuermodule (42), (44) sind jeweils mit Schnittstellen (46), (48) für die Verbindung mit programmierbaren Steuergeräten oder Prozeßrechnern versehen, die nicht näher dargestellt sind.

Weiterhin sind die BUS-Steuermodule (42), (44) gemeinsam je an Eingänge eines Vergleichers (50) angeschlossen, der eine mit Ausgangsebene (52) bezeichnete Einheit steuert, die insbesondere Relais oder Schütze aufweist, die in der Stromzuleitung des jeweiligen elektrischen Gerätes bzw. der Maschine angeordnet sind und bei Ansteuerung durch den Vergleich (50) die Energiezufuhr unterbrechen. Die Bauteile (10 - 16) sind sicherheitsgerichtete Signalgeber, die über eine Schnittstelle je mit zwei handelsüblichen BUS-Systemen verbunden sind, die ein von der betriebsmäßigen Datenverarbeitung des elektrischen Geräts unabhängiges Netzwerk bilden, dessen Sicherheitsfunktion von der Auswerte- und Steuerebene, die

vom Vergleich (50) und der Ausgangsebene (52) gebildet wird, auf partielle Einfehlersicherheit/Redundanz überwacht wird.

Die BUS-Steuermodule (42), (44) fragen zyklisch die von den Modulen (22 - 28) und (30 - 36) erfaßten Signale der zugeordneten Signalgeber ab und führen die Signale dem Vergleich (50) zu, der bei Ungleichheit die Energiezufuhr des zugeordneten Geräts bzw. der Maschine abschaltet und eine Meldung erzeugt.

Die Fig. 2 zeigt eine andere Anordnung mit Bauteilen bzw. Signalgebern wie einem Start-Schalter (54) und zwei Not-Aus-Schaltern (56), (58) einer elektrischen Maschine. Der Start-Schalter (54) und die Not-Aus-Schalter (56), (58) haben mindestens verdoppelte, d.h. redundant aufgebaute Kontaktgeber (60), (62) bzw. (64), (66) bzw. (68), (70), die jeweils gemeinsam betätigt werden.

Die Kontaktgeber (60), (64), (68) sind jeweils mit Modulen (72), (74), (76) eines ersten BUSSES (78) verbunden. Die Kontaktgeber (62), (66), (70) sind jeweils mit Modulen (80), (82), (84) eines zweiten BUSSES (86) verbunden. Die BUSSE (78), (86) haben wiederum eigenständige, nicht näher bezeichnete Betriebsspannungsversorgungen. Jeder BUS (78) bzw. (86) ist mit einem eigenen BUS-Steuermodul (88), (90) verbunden, das den BUS-Master bildet, während die Module (72), (74), (76), (78), (80), (82), (84) Slave-Module zum Beispiel eines ASI-BUSSES sind. Die BUS-Steuermodule (88), (90) sind je mit einer Schnittstelle (92), (94) für die Verbindung zu einem programmierbaren Steuergerät oder Prozeßrechner verbunden, von dem insbesondere die Maschinenabläufe gesteuert werden.

An den BUS (78) sind zwei weitere Module (96), (98) angeschlossen. In entsprechender Weise sind an den anderen BUS (86) zwei weitere Module (100), (102) angeschlossen. Die Module (96), (100) sind ausgangsseitig mit einem Vergleich (104) verbunden, dem eine Ausgangsebene (106) nachgeschaltet ist. Die Module (98), (102) sind ausgangsseitig mit einem Vergleich (108) verbunden, dem eine Ausgangsebene (110) nachgeschaltet ist. Die Ausgangsebenen (106), (110) enthalten Betätigungsglieder, z.B. Schaltelemente zum Ein- und Ausschalten der Energiezufuhr zum Gerät bzw. zur zugeordneten Maschine. Die Signalgeber wie der Start-Schalter (54) und die Not-Aus-Schalter (56), (58) sind verdoppelt ausgebildet, können aber auch mehr als zwei Schaltglieder aufweisen, wofür dann eine entsprechende Zahl von unabhängigen BUSSEN vorgesehen wird, die insbesondere handelsübliche, z.B. ASI-BUSSE oder Inter-BUSSE sind. Die BUSSE (78), (86) bilden separate, von der betriebsmäßigen Datenverarbeitung durch die nicht dargestellten programmierbaren Steuergeräte oder Prozeßrechner unabhängige Netzwerke, deren Sicherheitsfunktion von der die Module (96), (100) den Vergleich (104) und die Ausgangsebene (106) enthaltenden Auswerte- und Steuerebene auf Einfehlersicherheit/Redundanz bzw. Selbstüberwachung überwacht wird.

Auch die Auswerte- und Steuerebene, die die

Module (98), (102), den Vergleich (108) und die Ausgangsebene (110) enthält, überwacht die beiden voneinander unabhängigen BUSSE (78), (86). Auf diese Weise wird in bezug auf die Auswerte- und Steuerebene eine doppelte Redundanz erreicht. Es ist möglich, die Auswerte- und Steuerebene mit einer galvanischen Trennung gegenüber den BUSSEN (78), (86) zu versehen.

Statt oder zusätzlich zu den Vergleichern (50), (104), (108) können auch Teststufen vorgesehen sein, mit denen die BUSSE (18), (20), (78), (86) und ihre Module auf einwandfreie Funktion überprüft werden.

Die Vergleich (50), (104), (108) sind insbesondere in kontaktbehalteter Logik, d.h. mit Relais oder Schützen mit zwangsgeführten Kontakten ausgebildet. Es sind aber auch Vergleich und Teststufen in anderer, fehlerischer Ausführung möglich.

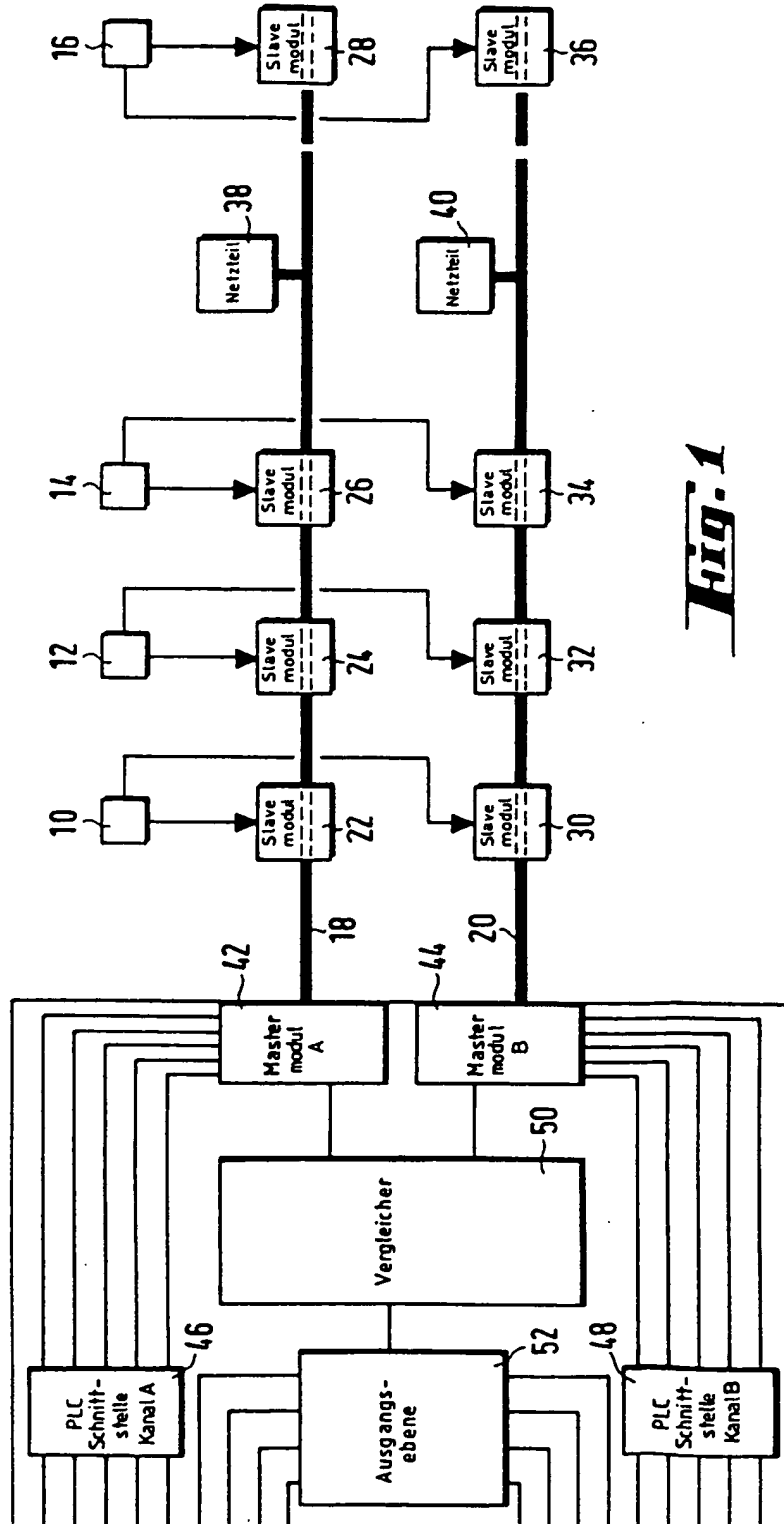
Die Bauteile (10) bis (16) bzw. die Schalter (54), (56), (58) erhalten ihre Funktionen als Stop-, Not-Aus-Schalter oder Türzuhaltungen durch Programmierung der zugeordneten Slave-Module. Die Programmierung kann bei entsprechender Modul-Ausbildung durch Jumper-Brücken, DIP-Schalter bzw. bestimmte Adressen festgelegt werden.

Die Schnittstellen (46), (48), (92), (94) sind parallele Schnittstellen, an die, wie oben erwähnt, programmierbare Steuergeräte oder auch Prozeßrechner angeschlossen werden können. Damit ist es möglich die Signale der Eingänge der Slave-Module abzufragen.

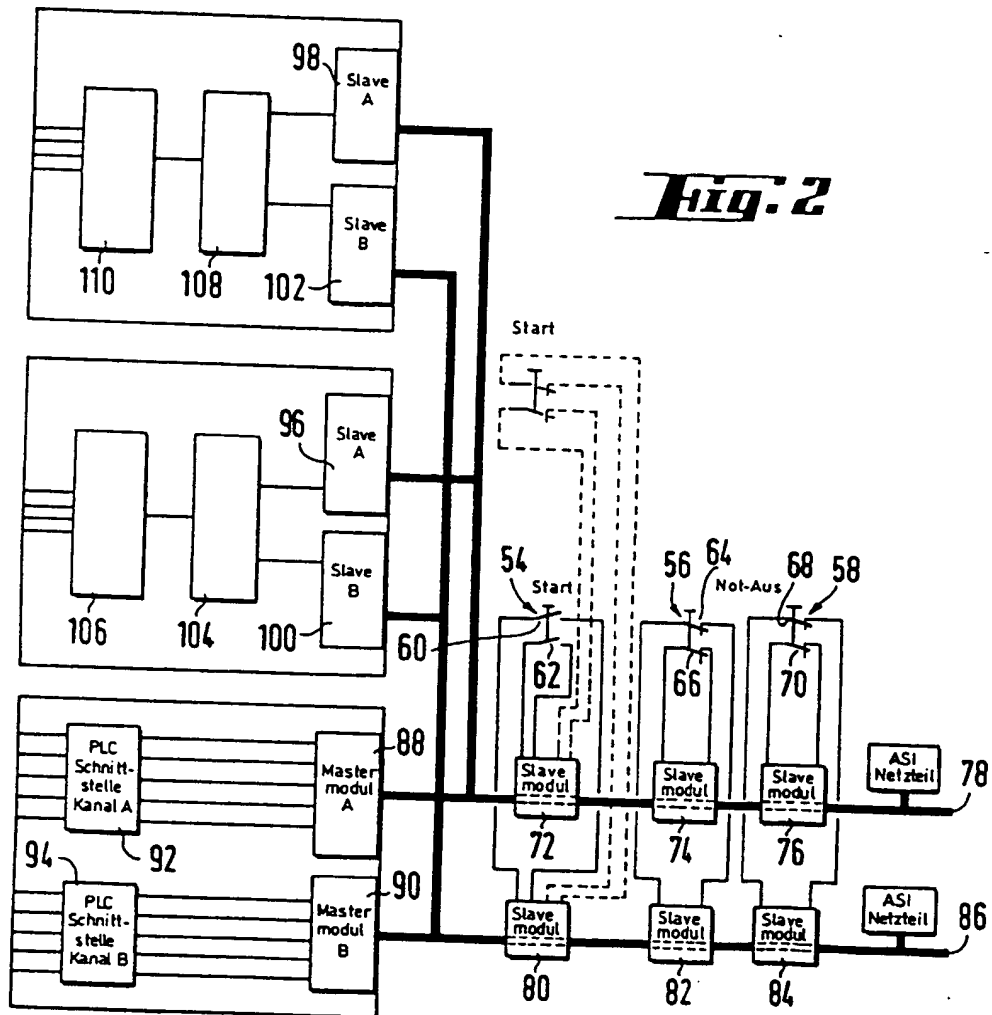
#### Patentansprüche

1. Anordnung zur Erfassung und/oder Verarbeitung von Signalen elektrischer Bauteile, die sicherheitstechnische Zwecke oder Auflagen für Geräte oder Anlagen erfüllen, dadurch gekennzeichnet, daß die Bauteile (10, 12, 14, 16; 54, 56, 58) jeweils mit wenigstens zwei Modulen (22, 30; 24, 32; 26, 34; 28, 36; 72, 80; 74, 82; 76, 84) in verschiedenen BUSSEN (18, 20; 78, 86) verbunden sind, deren Anzahl der durch die Verbindungen zu den Modulen hergestellten Zuordnung der Module (22, 30; 24, 32; 26, 34; 28, 36; 72, 80; 74, 82; 76, 84) zu den Bauteilen (10, 12, 14, 16; 54, 56, 58) entspricht, daß die Module Teilnehmer im jeweiligen BUS (18, 20; 78, 86) sind, der ein zentrales BUS-Steuermodul (42, 44; 88, 90) enthält, daß die BUS-Steuermodule (42, 44; 88, 90) wenigstens mit einem Vergleich (50; 104, 108) und/oder einer Prüfeinrichtung für auf den BUSSEN (18, 20, 78, 86) übertragene Signale verbunden sind und daß der Vergleich (50, 104, 108) und/oder die Prüfeinrichtung Bauelemente steuert, durch deren Betätigung die Geräte oder Anlagen in einen Zustand versetzt werden, der wenigstens einer Sicherheitsvorgabe entspricht.

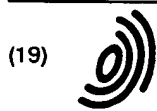
2. Anordnung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die BUSSE (18, 20; 78, 86) seriell ausgebildet  
sind.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der jeweilige BUS (18, 20, 78, 86) ein  
ASI(Aktor-Sensor-Interface)-BUS ist.
4. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der jeweilige BUS (18, 20, 78, 86) ein Inter-  
BUS ist.
5. Anordnung nach einem oder mehreren der vorher-  
gehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der jeweilige BUS (78, 86) an eine galvanisch  
getrennte Schnittstelle angeschlossen ist, über die  
Daten an eine Betriebssteuerung übertragbar sind.
6. Anordnung nach einem oder mehreren der vorher-  
gehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß an an wenigstens zwei BUSSEN (78, 86),  
deren Teilnehmer paarweise je mit einem Bauteil  
(54, 56, 58) verbunden sind, jeweils weitere Module  
(96, 100; 98, 102) angeschlossen sind, und daß  
jeweils zwei dieser in verschiedenen BUSSEN (78,  
86) angeordneten Module (96, 100; 98, 102) aus-  
gangssseitig an je einen Vergleicher (104; 108)  
und/oder eine Prüfeinrichtung angeschlossen sind,  
denen die Bauelemente zur Unterbrechung der  
Energiezufuhr für das Gerät oder die Anlage nach-  
geschaltet sind.
7. Anordnung nach einem oder mehreren der vorher-  
gehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Bauteile (10, 12, 14, 16; 54, 56, 58) jeweils  
wenigstens mit zwei getrennten durch zwangsläufi-  
ge Kopplung gemeinsam betätigbaren Kontaktge-  
bern (50, 62; 64, 66; 68, 70) versehen sind, die an  
die Module (72, 80; 74, 82; 76, 84) in den verschie-  
denen BUSSEN (78, 86) angeschlossen sind.
8. Anordnung nach einem oder mehreren der vorher-  
gehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Vergleicher (50, 104, 108) jeweils Relais  
enthalten, die zwangsgeführte Kontakte aufweisen.
9. Anordnung nach einem oder mehreren der vorher-  
gehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die BUS-Steuermodule (42, 44; 88, 90) jeweils  
eine Schnittstelle (46, 48; 92, 94) zum Anschluß an  
ein programmierbares Steuergerät oder einen Pro-  
zeßzeitcomputer aufweisen.
10. Anordnung nach einem oder mehreren der vorher-  
gehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Bauelemente (54, 56, 58) von Hand betä-  
tigbare Schalter und/oder Positionsschalter  
und/oder Türzuhaltungen sind.
11. Anordnung nach einem oder mehreren der vorher-  
gehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß bei von den Vergleichern (50; 104; 108)  
und/oder den Prüfeinrichtungen erfaßten Fehlern  
eine Meldung erzeugt wird.
12. Anordnung zur Erfassung und/oder Verarbeitung  
von Signalen elektrischer Bauteile, die sicherheits-  
technische Zwecke oder Auflagen für Geräte oder  
Anlagen erfüllen,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Bauteile (10, 12, 14, 16; 54, 56, 58) jeweils  
mit wenigstens einem Modul (22, 30; 24, 32; 26, 34;  
28, 36; 72, 80; 74, 82; 76, 84) eines BUSSES (18,  
20; 78, 86) verbunden sind, der zumindest ein zen-  
trales BUS-Steuermodul (42, 44; 88, 90) enthält,  
und daß das BUS-Steuermodul (42, 44; 88, 90)  
Signale generiert, die einen Vergleicher (50; 104,  
108) und/oder eine Prüfeinrichtung steuern, durch  
deren Betätigung die Geräte oder Anlagen in einen  
Zustand versetzt werden, der wenigstens einer  
Sicherheitsvorgabe entspricht.
13. Anordnung nach Anspruch 12,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Bauteile (10, 12, 14, 16; 54, 56, 58) jeweils  
mit wenigstens zwei Modulen (22, 30; 24, 32; 26,  
34; 28, 36; 72, 80; 74, 82; 76, 84) in verschiedenen  
BUSSEN (18, 20; 78, 86) verbunden sind, der ein  
zentrales BUS-Steuermodul (42, 44; 88, 90) ent-  
hält, und daß die BUS-Steuermodule (42, 44; 88,  
90) Signale generieren, die einen Vergleicher (50;  
104, 108) und/oder eine Prüfeinrichtung steuern,  
durch deren Betätigung die Geräte oder Anlagen in  
einen Zustand versetzt werden, der wenigstens  
einer Sicherheitsvorgabe entspricht.



**Fig. 1**







Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 770 942 A3

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(88) Veröffentlichungstag A3:  
02.09.1998 Patentblatt 1998/36

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: G05B 19/418

(43) Veröffentlichungstag A2:  
02.05.1997 Patentblatt 1997/18

(21) Anmeldenummer: 96117060.2

(22) Anmeldetag: 24.10.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
CH DE FR GB IT LI SE

(30) Priorität: 27.10.1995 DE 19540069

(71) Anmelder:  
Elan Schaltelemente GmbH  
D-35435 Wettenberg (DE)

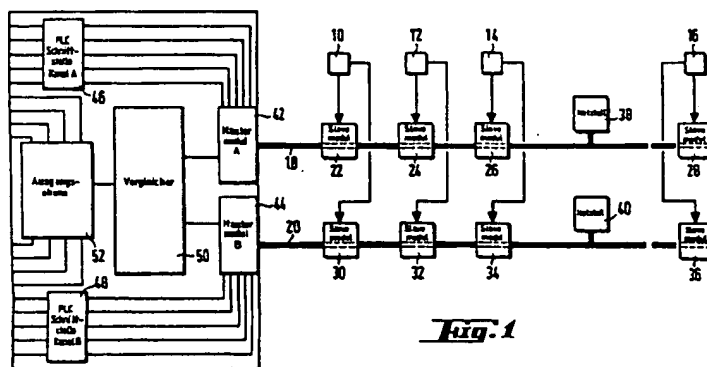
(72) Erfinder:  
• Kramer, Manfred  
35396 Glessen (DE)  
• Adams, Friedrich  
35435 Wettenberg (DE)

(74) Vertreter:  
Stoffregen, Hans-Herbert, Dr. Dipl.-Phys.  
Patentanwalt,  
Friedrich-Ebert-Anlage 11b  
63450 Hanau (DE)

(54) **Anordnung zur Erfassung und/oder Verarbeitung von Signalen elektrischer Bauteile, die sicherheitstechnische Zwecke oder Auflagen für Geräte oder Anlagen erfüllen**

(57) Gegenstand der Erfindung ist eine Anordnung zur Erfassung und/oder Verarbeitung von Signalen elektrischer Bauteile, die für sich oder zusätzlich sicherheitstechnische Zwecke oder Auflagen von Geräten oder Anlagen erfüllen. Die Bauteile (10, 12, 14, 16; 54, 56, 58) sind jeweils mit wenigstens zwei Modulen (22, 30; 24, 32; 26, 34; 28, 36) verbunden, deren Anzahl der durch die Verbindungen zu den Modulen hergestellten Zuordnung der Module (22, 30; 24, 32; 26, 34; 28, 36) zu den Bauteilen entspricht. Die Module sind Teilneh-

mer im jeweiligen BUS, der ein zentrales BUS-Steuermodul (42, 44) enthält. Die BUS-Steuermodule (42, 44) sind mit wenigstens einem Vergleichsmodul (50) und/oder einer Prüfeinrichtung für auf den BUSSEN (18, 20) übertragene Signale verbunden. Der Vergleichsmodul (50) und/oder die Prüfeinrichtung steuert Bauelemente, durch deren Betätigung die Geräte oder Anlagen in einen Zustand versetzt werden, der wenigstens einer Sicherheitsvorgabe entspricht.



**Fig. 1**

EP 0 770 942 A3



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 96 11 7060

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE  |  |   |   |
|---|--|---|---|
| Kategorie   | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile  | Betrifft Anspruch   | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6) |
| P,Y   | DE 44 16 795 A (MANNESMANN AG) 16.November 1995<br>* Ansprüche 1-6,12,15-17,24 *   | 1-5,9-12  | G05B19/418<br>G05B19/042                |
| Y   | DE 43 12 305 A (ABB PATENT GMBH) 27.Oktober 1994<br>* Ansprüche 1-4 *  | 1,12  |   |
| Y   | MARZOLA R: "A CASE FOR THE ACTUATOR SENSOR INTERFACE" I & CS - INDUSTRIAL AND PROCESS CONTROL MAGAZINE, Bd. 68, Nr. 4, 1.April 1995, Seiten 45-48, XP000533472<br>* das ganze Dokument * | 2-4,9   |   |
| Y   | DD 247 536 A (VEB WERK FÜR SICHERUNGSTECHNIK BERLIN)<br>* Seite 3, Zeile 1-4; Ansprüche 1,2 *  | 5   |   |
| Y   | WO 89 03548 A (FANUC LTD) 20.April 1989<br>* Ansprüche 1,2 *   | 10  |   |
| Y   | DE 43 44 729 A (SIEMENS AG ;DORMA GMBH & CO KG (DE)) 29.Juni 1995<br>* Ansprüche 1,8,13 *  | 11  |   |
| A   | DE 42 25 834 A (INTER CONTROL KOEHLER HERMANN) 10.Februar 1994   | 1,12  |   |
| A   | EP 0 416 943 A (HONEYWELL INC) 13.März 1991<br>* Abbildung 1 *   | 1,2   |   |
| A   | US 5 412 528 A (MAEDER CARL C ET AL) 2.Mai 1995<br>* Zusammenfassung *   | 1,8,12  |   |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt   |  |   |   |
| Recherchenort<br>DEN HAAG   |  | Abschlußdatum der Recherche<br>15.Juli 1998   | Prüfer<br>Cornillie, O                  |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |  | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>* : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |   |

EPO FORM 1503 03.82 (P4/C03)